

2022年度 大阪公立大学個別学力検査(一般選抜 後期日程)
理学部 生物 「解答例・出題の意図」

第1問 細胞膜を介した物質の輸送に関連する分野を中心に出題した。

問1

共通点 生体膜の選択的透過性に関わる。

相違点 チャネルは受動輸送に関わり、ポンプは能動輸送に関わる。

問2

(1) 親水性のグルコースは疎水性の脂質二重層を通過できないから。

(2) 酸素, 二酸化炭素

問3

小腸上皮細胞を含む細胞の細胞膜にはナトリウムポンプがある。ナトリウムポンプは細胞内にATPのエネルギーを使って、細胞外からカリウムイオンを取り込むとともに、細胞内のナトリウムイオンを細胞外へ排出しており、その作用によって細胞内のナトリウムイオンの濃度は一定に保たれ、上昇しないため。

問4

(a) × (b) × (c) ○ (d) × (e) ×

問5

(1) ポンプはエネルギーを使ってカルシウムイオンを筋小胞体へ輸送し、細胞質のカルシウムイオン濃度は低く保たれていた。電気刺激によってチャネルが開いて筋小胞体からカルシウムイオンが流出し、細胞質のカルシウムイオン濃度が上昇した。その後、電気刺激がなくなるとチャネルが閉じてカルシウムイオンの漏れは停止し、同時にポンプによってカルシウムイオンが再び筋小胞体へ取り込まれることで、細胞質のカルシウムイオンの濃度は低下した。

(2) b

(3) f

問6

筋細胞にはクレアチンリン酸が多量に含まれていて、ATPが不足するとクレアチンリン酸が分解されて、そのエネルギーによりADPからATPが合成される。

問7

ヒトが一日に使うATPは150モルとなる。従って、その総量は $150 \times 507 = 76,050$ gとなる。そのような大量のATPをヒトの細胞にためておくことは出来ない。

第2問 生物の進化と系統の分野を中心に出题した.

問1

(ア) 突然変異 (イ) 自然選択 (ウ) 中立 (エ) 生殖的隔離

問2

- (a) 核のない細胞も存在するから
- (b) ○
- (c) ○
- (d) 光合成する生物は植物だけではないから
- (e) 地衣類はコケ植物ではないから
- (f) 魚竜や翼竜は恐竜から進化したものではないから

問3

- (1) (細胞小器官) ミトコンドリア (由来) 好気性細菌
(細胞小器官) 葉緑体 (由来) シアノバクテリア
- (2) これらの細胞小器官が独自の DNA を持っていること
(これらの細胞小器官が2枚の生体膜で包まれていること)

問4

遺伝子 A が優占する集団中では, a をもつ個体のほとんどが致死のヘテロ接合体 Aa なので, a が広がるのは困難だから.

問5

雄個体中の V 由来個体 (ddEE), W 由来個体 (DDee) の頻度をそれぞれ p, 1-p

雌個体中の V 由来個体 (ddEE), W 由来個体 (DDee) の頻度をそれぞれ q, 1-q とおく

生まれる個体はホモ接合体 ddEE と DDee のみ. 接合時における ddEE, DDee の頻度はそれぞれ pq, (1-p)(1-q)

$p=0.6, q=0.8$ のとき, $pq=0.48, (1-p)(1-q)=0.08$

ddEE 頻度は $pq/(pq+(1-p)(1-q))=0.48/(0.48+0.08)=0.8571\dots, 85.7\%$

DDee 頻度は $1-pq/(pq+(1-p)(1-q))=0.1428\dots, 14.3\%$

問6

- (1) 個体数が多いと遺伝的浮動による進化が生じにくいから.
- (2) 個体数が少ないと集団が絶滅しやすくなるから.

第3問 遺伝情報の分野から出题した.

(出題の意図) PCR の原理に関する理解を問う.